

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開実用新案公報 (U)

(11) 実用新案出願公開番号

実開平4-92624

(43) 公開日 平成4年(1992)8月12日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 G 4/12	3 5 2	7135-5E		
4/30	3 0 1 C	7924-5E		

審査請求 未請求 請求項の数1(全2頁)

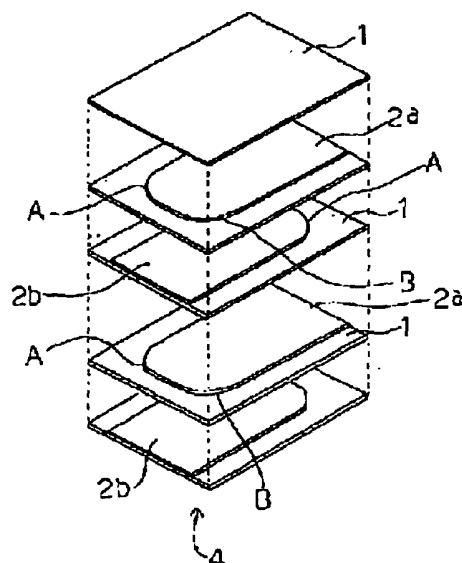
(21) 出願番号	実開平2-104944	(71) 出願人	000006633 京セラ株式会社 京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22
(22) 出願日	平成2年(1990)12月26日	(72) 考案者	横江 宜雄 鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

(54) 【考案の名称】 積層セラミックコンデンサ

(57) 【要約】

【目的】 内部電極の先端辺、特に両端角部で発生する残留応力を極小化でき、耐熱衝撃性に優れた積層セラミックコンデンサである。

【構成】 誘電体セラミック上に、後端辺が誘電体セラミックの端部から露出するよう内部電極を形成し、内部電極の後端辺が互いに対向するように交互に積層し、該積層体の対向する端部に端子電極を形成した積層セラミックコンデンサにおいて、前記誘電体セラミック上に位置する内部電極の先端辺の角部を円弧状にした。これにより、内部電極の先端辺の角部に集中する残留応力を減少させることができ、端子電極に急激な熱が印加されても、この残留応力による積層セラミックコンデンサの剥離や亀裂を防止できる。



(2)

(2)

実開平4-92624

1

2

【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 方形誘電体セラミック上に、後端辺が誘電体セラミックの端部から露出するよう内部電極を形成し、内部電極の後端辺が互いに露出するように交互に積層し、該積層体の両端部に端子電極を形成した積層セラミックコンデンサにおいて、前記誘電体セラミック上に位置する内部電極の先端辺の両角部を円弧状にしたことを特徴とする積層セラミックコンデンサ。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本考案の積層セラミックコンデンサの外観斜視図である。

【図2】 本考案の積層セラミックコンデンサの積層体部分の分解斜視図である。

【図3】 本考案の積層セラミックコンデンサの縦断面図である。

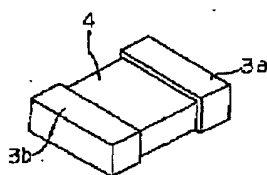
【図4】 従来の積層セラミックコンデンサの積層体部分の分解斜視図である。

【図5】 従来の積層セラミックコンデンサの縦断面図である。

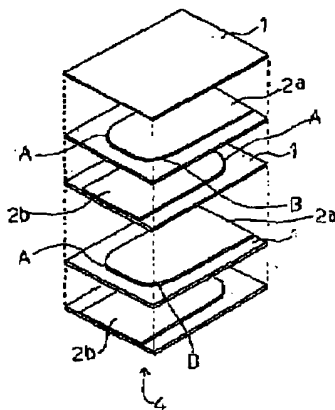
【符号の説明】

1	誘電体セラミック
2 a、2 b	内部電極
3 a、3 b	端子電極
4	積層体
A、B	角部

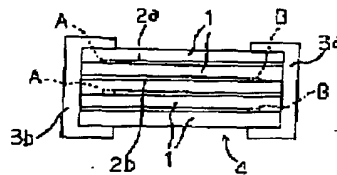
【図1】



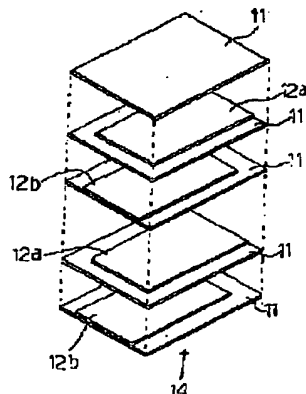
【図2】



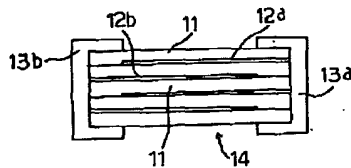
【図3】



【図4】



【図5】



実開平4-92624

## 【考案の詳細な説明】

【0001】

## 【産業上の利用分野】

本考案は誘電体セラミックと内部電極とを交互に積層して、その積層体の両端に端子電極を形成した積層セラミックコンデンサに関するものである。

【0002】

## 【従来の技術】

典型的な積層セラミックコンデンサは、図4に示すように、誘電体セラミック11のグリーンシート上に、パラジウムなどの矩形状の内部電極12a、12bを形成し、複数枚の該グリーンシートを積層し、チップ形状に裁断した後、焼成し、さらに端子電極13a、13bを形成していた。

【0003】

この時、内部電極12a、12bを形成する際には、裁断位置を考慮して、図5の断面図に示すように、内部電極12a、12bの後端辺がチップ形状の積層体14の端部から交互に露出するように内部電極12a、12bが形成されていた。

【0004】

上述の積層セラミックコンデンサにおいて、内部電極12a、12bが互いに対向しあう誘電体セラミック11部分で発生する容量を端子電極13a、13bから導出するものであった。

【0005】

## 【従来技術の課題】

上述の積層セラミックコンデンサにおいて、内部電極12a、12bの形状を矩形状にし、その対向面積を最大にして、大容量化を図っていた。

【0006】

しかしながら、内部電極の形状を矩形状にして、例えば50枚もの誘電体セラミック11のグリーンシートを積層して、焼成すると、内部電極12a、12bの金属材料の熱収縮率と誘電体セラミック11の熱収縮率との違いから、内部電極12a、12bの先端辺、特に先端部の両端の角部に内部応力が残留してしま

う。

【0007】

このため、積層セラミックコンデンサをプリント基板に半田付けするように、端子電極13a、13bに急激の温度を印加すると、残留した内部応力により、積層体14の誘電体セラミック11と内部電極12a、12bとの間に剥離が生じたり、誘電体セラミック11間の境界部分に亀裂が生じてしまうことがあった。

【0008】

そこで、本考案者は、縦2.33mm、横1.64mmで厚みが50 $\mu$ mの誘電体セラミック11のグリーンシート上に内部電極12a、12b（縦1.98mm、横0.98mm）を形成し、このグリーンシートを50枚を熱圧着した後、焼成した積層体14を形成して、中間部、即ち26層目の内部電極12a、12bの先端辺の両角部の残留応力をFEMで算出した。その結果、内部電極12a、12bの厚み1 $\mu$ mで1.0kgf/mm<sup>2</sup>、内部電極12a、12bの厚み6 $\mu$ mで4.6kgf/mm<sup>2</sup>の残留応力が存在することが求められた。

【0009】

本考案は上述の問題点に鑑みて案出されたものであり、その目的は、内部電極の先端辺、特に両端角部の残留応力が極小化でき、耐熱衝撃性に優れた積層セラミックコンデンサを提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記課題に鑑みて、本考案は、矩形状誘電体セラミック上に、後端辺が誘電体セラミックの端部から露出するよう内部電極を形成し、内部電極の後端辺が互いに対向するように交互に積層し、該積層体の対向する端部に端子電極を形成した積層セラミックコンデンサにおいて、前記誘電体セラミック上に位置する内部電極の先端辺の両角部を円弧状にしたことを特徴とする積層セラミックコンデンサとした。

【0011】

【作用】

上述の構成により、残留応力が集中する内部電極の先端辺の両角部を円弧状にしたことにより、この部分での残留応力が分散される。その結果、端子電極に半田接合などの急激な熱衝撃が印加されても、積層体の誘電体セラミックと内部電極との間に剥離が生じたり、誘電体セラミック間の境界部分に亀裂が生じることのない耐熱衝撃性に優れた積層セラミックコンデンサが達成される。

【0012】

【実施例】

以下、本考案を図面に基づいて説明する。図1は本考案の積層セラミックコンデンサの外観斜視図であり、図2は積層部分の分解斜視図であり、図3は縦断面図である。

【0013】

図において、1は誘電体セラミック層であり、2a、2bは内部電極であり、3a、3bは端子電極である。

【0014】

誘電体セラミック層1は、チタン酸バタウムなどの誘電体セラミック材料からなり、誘電体セラミックグリーンシートを後述の裁断工程で所定大きさ裁断した後、焼成されて形成される。

【0015】

内部電極2a、2bはAg-Pd、Pdなどの金属からなり、誘電体セラミック層1のグリーンシート上に所定形状に印刷形成される。この内部電極2a、2bは誘電体セラミック層1の一方端部に内部電極2aの一端辺が、また誘電体セラミック層1の他方端部に内部電極2bの一端辺が夫々露出するように形成される。端子電極3a、3bは、Ag、Ag-Pdなどからなる金属を積層体4の対向する端部に夫々塗布し、焼成して形成される。端子電極3aは内部電極2aと接続し、また端子電極3bは、内部電極2bと接続されている。

【0016】

ここで、概略製造方法を説明すると、まず所定材料の誘電体セラミック材料をドクターブレード法などでグリーンシートを作成する。次に該グリーンシート上に所定形状の内部電極2a、2bを印刷する。その後、内部電極2a、2bの乾

燥のち、内部電極 2 a、2 b が形成された誘電体セラミックグリーンシートを所定枚数積層し、熱圧着により一体化する。次にグリーンシートをチップ形状に裁断する。このとき、内部電極 2 a は積層体 4 の一方端部に露出し、内部電極 2 b は積層体 4 の他方端部に露出する。このチップ形状積層体 4 を所定温度プロファイルの条件下で焼成する。焼成工程の前段には、誘電体セラミック層 1 のグリーンシート、内部電極 2 a、2 b 内に存在する有機ビヒクルを焼失させる脱バインダー工程を含んでいる。また焼成温度は、誘電体セラミック材料の組成、誘電体セラミック層 1 の厚み、内部電極材料などによって異なるが、大気雰囲気でピーク温度 1100～1300℃で行われる。

## 【0017】

この焼結した積層体 4 に端子電極 3 a、3 b を形成すべく、積層体 4 の対向しあう端部に所定金属材料を塗布し、乾燥後、焼成する。このときの焼成条件は端子電極 3 a、3 b に用いる材料などによっても異なるが、積層体 4 の焼成温度以下で処理される。さらに、必要に応じて、端子電極 3 a、3 b の外周にメッキ被覆する。

## 【0018】

本考案の特徴的なことは、誘電体セラミック層 1 上に形成する内部電極 2 a、2 b の形状において、誘電体セラミック層 1 に位置する内部電極 2 a、2 b の先端辺の両角部 A、B を円弧状に形成したことである。

## 【0019】

このように、内部電極 3 a、3 b の先端辺の両角部 A、B を円弧状に形成することにより、積層体 4 の焼成過程で発生する誘電体セラミック層 1 と内部電極 2 a、2 b との間に生じる熱収縮率の差に起因する残留応力が減少し、上述の端子電極 3 a、3 b を形成する工程や、または、プリント基板（図示せず）に実装すべく、端子電極 3 a、3 b に半田接合する時の急激な熱衝撃が印加されても、従来のように誘電体セラミック層 1 と内部電極 2 a、2 b との間に剥離が生じたり、誘電体セラミック層 1 間の境界部分に亀裂が生じることが皆無となる。

## 【0020】

そこで、本考案者は、縦 2.33 mm、横 1.64 mm で厚みが 20  $\mu$ m の誘

電体セラミック層1のグリーンシート上に内部電極2a、2b（縦1.98mm、横0.98mm）を形成し、このグリーンシートを50枚を熱圧着した後、焼成し、積層体4を形成して、中間部、即ち26層目の内部電極2a、2bの先端辺の両角部A、Bの残留応力をセラミックの熱収縮率と金属の熱収縮率データを基礎にして有限要素法（FEM）によって計算した。尚、角部A、Bの曲率半径として、0.2mmにした。

## 【0021】

その結果、内部電極2a、2bの厚み1 $\mu$ mで0.56kgf/mm<sup>2</sup>、内部電極2a、2bの厚み6 $\mu$ mで2.8kgf/mm<sup>2</sup>の残留応力が存在する計算結果となった。即ち、従来に比較して約40%も残留応力を減少することを確認した。

## 【0022】

実際の積層セラミックコンデンサにおいては、誘電体セラミック層1の寸法、及び内部電極2a、2bの寸法を上述と同一にして、誘電体セラミック層1の厚みを17 $\mu$ m、内部電極2a、2bの厚みを2.0 $\mu$ mでAg-Pdを用いた。さのような誘電体セラミック層1を85枚の積層体4を形成した。積層体4を焼成後、上述のようにAgの端子電極3a、3bを形成し、さらにNi及びSnをメッキした。さらに、端子電極3a、3bに半田浴（305℃）に2秒間浸漬した。

## 【0023】

この積層セラミックコンデンサを100個形成し、誘電体セラミック層1と内部電極2a、2bとの間に剥離が生じたり、誘電体セラミック層1間の境界部分に亀裂が発生した試料の存在について調べた。尚、本考案品は内部電極2a、2bの角部A、Bを曲率半径として、0.2mmにした。また、従来品は矩形状の内部電極である。

## 【0024】

その結果、本考案品については、亀裂等の発生はなかった。しかし、従来品については12個の積層セラミックコンデンサに亀裂が発生した。

## 【0025】

実開平4-92624

さらに、本考案者は、該円弧状角部A、Bの曲率半径として、種々変更して曲率半径の範囲を検討した結果、 $0.2 \sim w/3$  ( $w$ は内部電極の幅：単位はmm) mmに設定した内部電極2a、2bを有する積層セラミックコンデンサには亀裂等の発生はなかった。

【0026】

以上のように、内部電極の先端辺の角部A、Bを円弧状に形成したため、この部分に集中する残留応力を分散することができ、積層体の製造工程後に印加される熱に対しても、積層体に剥離や亀裂が生じることがなく、耐熱衝撃に優れた積層セラミックコンデンサが達成される。

【0027】

【考案の効果】

以上のように、本考案によれば、端子電極に急激な熱が印加されても、誘電体セラミックと内部電極との積層体に剥離や亀裂が生じることがなく、耐熱衝撃に優れた積層セラミックコンデンサが達成される。